1887

Versuche mit dem Ehrhardt'schen Atmometer.

Inaugural-Dissertation,

welche

mit Genehmigung der medicinischen Facultät
der vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg

zur Erlangung der Doctorwürde
in der Medicin und Chirurgie

zugleich mit den Thesen öffentlich vertheidigen wird

am 10. Februar 1887, morgens 10 Uhr

Thilo Schuchardt
pract. Arzt
aus Schafstädt.

Referent: Herr Prof. Dr. Kohlschütter.

Opponenten:
Dr. Karl Otto, pract. Arzt.
Franz Fischer, pract. Arzt.

Halle a. S.,
Heynemann'sche Buchdruckerei (F. Beyer).
1887.

Imprimatur:

Prof. Dr. Ackermann,
h. t. Decanus.

Dem Andenken

meines Vaters

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153713_0025

Dr. W. Ehrhardt in Rom hat vor einigen Jahren ein Instrument construirt, das Atmometer, zum Zweck, die feuchten Flächen entströmende Feuchtigkeit zu bestimmen.

Das höchst einfache Instrument ist so gebaut: In die Lichtweite eines rechteckig geformten Rahmens aus Hartgummi ist eine ebenfalls rechteckige Zunge aus Gelatinepapier, 45 mm lang und ca. 20 mm breit an einer der beiden schmalen Seiten eingeklemmt. Jeder Quadratcentimeter der Zunge wiegt 8 mg. Die nicht eingeklemmte Seite ist spitz zugeschnitten und frei beweglich. Ueberspannt wird der Rahmen von einem Bogen aus Glas, dessen der Zunge zugewendete innere Seite eine in die Grade des Kreises eingeteilte Skala enthält. (Angefertigt sind die Instrumente bei H. Katsch in München.) Ehrhardt giebt zu seinem Instrument folgende Erklärung: „Bringt man das Instrument mit seiner Basis auf eine ausdünstende Fläche, so belädt sich die untere Fläche des Blättchens mit Wasserdampf, krümmt sich unten convex, oben concav, wobei sich die Spitze hebt und längs der gekrümmten in Grade eingeteilten inneren Fläche der Skala eine nahezu elliptische Linie beschreibt. Die Graduirung geht bis zum 75. Bogengrade, bei welcher Höhe die Zunge bereits anfängt sich nach rückwärts umzuschlagen, was den höchsten Verdunstungsgrad anzeigt. Aber selbst die geringste Verdunstung, welche sonst der Beobachtung ganz entgeht, verursacht eine leichte Hebung der Zunge.

Man erhält nun mit dem Atmometer Werte, die unter gleichen äusseren Bedingungen stets die gleichen sein müssen und deshalb unter sich vergleichbar sind. Diese Werte sind allerdings nur relative, sie geben nicht die absolute Menge des verdunsteten Wassers an. Um diese zu erhalten müssten Wägungen der hygroscopischen Gelatinesubstanz vor und nach dem Experiment gemacht werden unter Berücksichtigung der Temperatur und des Feuchtigkeitsgrades der Luft."

Die Fähigkeit der Gelatinezunge die von irgend einer Fläche verdunstende Wassermenge sofort aufzunehmen und so ihre Gestalt zu verändern, ferner die Eigenschaft, das aufgenommene Wasser schnell wieder an die umgebende Luft abzugeben, ist dazu benutzt worden, den Grad der Verdunstung von Oberflächen zu bestimmen, namentlich von der Oberfläche des menschlichen Körpers, von dem stets und unter allen Umständen eine reichliche Verdunstung stattfindet. Die Temperatur des gesammten Körpers und des einzelnen Theiles ist in sofern von Einfluss, als höhere Temperaturen den Grad der Verdunstung im Allgemeinen erhöhen. (Unter welchen Bedingungen das zuletzt gesagte nicht zutrifft werden wir später erfahren.)

Das äusserst feine und gut reagirende Instrument von Ehrhardt hat jedoch einen grossen Fehler; es ist nämlich nicht zu vermeiden, dass man beim Gebrauch desselben, um die Skala erkennen zu können, mit dem Gesichte nahe heran kommt. So wird die Zunge mehr oder weniger angeblasen, auch wenn man sich Mund und Nase während des Versuches zuhält; und die auf diese Weise hinzugeführte, wenn auch noch so geringe Feuchtigkeitsmenge hat auf die Bewegungen der Zunge, auf ihr Steigen, resp.

Fallen einen ganz wesentlichen Einfluss, wie ich mich bei sehr vielen Versuchen überzeugen konnte. Dazu kommt noch die ausgeatmete Feuchtigkeitsmenge der zu untersuchenden Person, deren störende Einwirkung auf das Blättchen sich auch nicht ganz vermeiden lässt, ebensowenig wie die Einwirkung der Feuchtigkeit der umgebenden Luft.

Um diese störenden Beeinflussungen zu vermeiden, wurde das Instrument unter eine Glasglocke gestellt; dabei jedoch stand die Zunge vollkommen ruhig; denn die dem Körper entströmende Feuchtigkeit hatte die unter der Glocke befindliche Luft vollkommen durchdrungen, so dass beide Flächen der Zunge mit Feuchtigkeit sich sättigten, und eine Erhebung in Folge dessen nicht möglich war.

Alle diese genannten Fehlerquellen mussten, um genaue Resultate zu erzielen, ausgeschlossen werden, und deshalb wurde nach Prof. Kohlschütters Angaben folgendes modificirte Instrument angewendet. Ein gewöhnlicher Gaslampencylinder wurde halb durchgeschnitten und dann die beiden offenen Enden mit gut schliessenden Pappdeckeln verschlossen. In den einen der beiden Deckel wurde ein grosses Fenster von rechteckiger Form geschnitten und auf der Innenseite desselben ein eben so gestaltetes Gelatineblättchen an einer der Schmalseiten befestigt. Ein in Grade eingeteilter Kreissector wurde neben der Zunge als Skala angebracht, um deren verschiedene Bewegungen daran ablesen zu können. So war vermieden, dass die ausgeatmete Feuchtigkeit der beim Versuche beteiligten Personen auf die Zunge störend einwirkte. Um nun noch die im Cylinder selbst enthaltene feuchte Luft möglichst zu trocknen und trocken zu erhalten, wurde derselbe ungefähr bis zur Hälfte mit über Schwefelsäure wohlgetrock-

neten Menschenhaaren angefüllt. Später hat Kohlschütter das Instrument in gleicher Form eleganter und dauerhafter aus Hartgummi herstellen lassen.

Einige Schwierigkeiten bietet das Beschaffen und Einpassen der Gelatinezunge. Nicht jedes käufliche Gelatinepapier ist gleich geeignet; darauf deutet wohl schon Ehrhardt's Angabe hin, dass Stärke und Länge der Zunge genau normit sein müssen, — ein Quadratcentimeter soll 8 mg wiegen. Leichtere und dünnere Papiere krümmen sich in unregelmässiger Weise und sind ausserdem so sehr gegen jeden minimalen Einfluss empfindlich, dass sie genaue Beobachtungen am menschlichen Körper einfach unmöglich machen. Es bedarf noch genauerer Bestimmungen und besonderer Versuchsreihen festzusetzen, in wie weit die Resultate der verschiedenen Atmometer ev. verschiedener Zungen unter sich vergleichbar sind. Bei ihnen müsste selbstverständlich Gewicht und Grösse der Zunge peinlich gleich gehalten werden. Bei meinen Versuchen kam es darauf nicht an, ich hatte eine andere Fehlerquelle zu untersuchen, Fehler, die nicht vom Instrument, sondern aus dem Verhalten der Versuchsperson herflossen. Darum habe ich mit sehr verschiedenen Zungen gearbeitet und von einer Grössen- und Gewichtsbestimmung derselben abgesehen. Jede einzelne Beobachtung ist natürlich mit einer und derselben Zunge, ohne jegliche Aenderung am Instrument durchgeführt worden, und sind die Resultate deshalb innerhalb derselben Reihe unter sich vergleichbar. Nicht vergleichbar aber sind die Resultate verschiedener Beobachtungsreihen, und ich lehne es ausdrücklich ab, die etwa heute von A gewonnenen Zahlen mit den morgen erhaltenen, oder die von A mit denen von B zu vergleichen; dazu würde es andrer Versuchsanordnung und andrer Cau-

telen bedürfen. Ich zweifle nicht, dass mannigfach interessante Ergebnisse dabei herauskommen würden, muss sie aber weiteren Forschungen überlassen. Ich beschränke mich darauf, eine Eigenthümlichkeit des Atmometers zu studiren, die auf dem Verhalten der Versuchsperson beruht, deren Kenntniss für weitere Arbeiten mit dem Instrument und namentlich für etwaige Vergleichung der absoluten Atmometerzahlen unerlässlich ist.

Ueber alle, teils mit diesem modificirten, teils mit dem Ehrhardt'schen Instrument selbst angestellten Versuche muss bemerkt werden, dass dieselben in den Vormittagsstunden zwischen 9 und 11 Uhr bei fieberfreien Personen, (Männern) meist Reconvalescenten, und einigen Phthisikern angestellt wurden, und zwar wurde (mit einigen Ausnahmen, bei denen das Instrument auf die Vorderseite des Oberschenkels applicirt wurde) das Instrument stets unter dem Proc. ensiform. aufgestellt, indem sich die Person in Rückenlage befand. Die Zahlen nun, welche die sich bewegende Zunge an der Skala angab, wurden von 5:5 oder von 10:10 Sekunden notirt, und dann wurden die gefundenen Werte graphisch fixirt, derart, dass die Zeit als Abscisse, die Atmometerwerte d. h. der Winkel, welchen die Zunge mit der Unterlage macht, als Ordinaten aufgezeichnet wurden. Die Dauer eines jeden Versuches erstreckte sich auf 7—12 Minuten.

Von vorneherein müssen 2 Arten von Curven unterschieden werden; einmal solche, die gewonnen wurden, ohne dass äussere Veranlassungen die Bewegungen der Zunge beeinflussten, und solche, bei denen ihre Bewegungen von äusseren Veranlassungen abhängig waren; welche das sind, werden wir später erfahren.

Bei den meisten Versuchen ist vor allem in die Augen fallend, dass die Zunge nie vollkommen ruhig steht; fast in jeder Sekunde verändert sie ihre Stellung, teils sind ihre Schwankungen klein und erstrecken sich nur auf 1—2 oder auf Bruchtheile eines Grades, teils auch auf mehrere Grade, 2—5 innerhalb einer Sekunde. Diese Schwankungen bewegen sich um einen gewissen Mittelwert herum und soll von ihnen ganz abgesehen werden. Wie diese Schwankungen zu erklären sind, wird später zu erwähnen sein. Abgesehen von diesen kleinen Schwankungen wird ferner bei den meisten Versuchen ein Steigen der Zunge beobachtet und zwar ein Steigen der verschiedensten Art. Hatte die zu untersuchende Person zugedeckt im Bett gelegen und wurde nun, um den Apparat aufsetzen zu können, das Deckbett zurückgeschlagen, dann steigt die Zunge rapid in die Höhe, fällt dann aber nach einiger Zeit ziemlich schnell. Nun erhält sie sich unter den erwähnten fortwährenden kleineren Schwankungen auf einer gewissen Höhe, um dann erst allmälig zu sinken. cfr. Curve No. 1. Hier beträgt der mittlere Verdunstungsgrad ca. 30°. Es ist also die Zunge, die anfänglich auf 60° stand, um 30° gesunken, ehe sie auf dem mittleren Werte anlangte. In einem anderen Falle, Curve No. 2 steht die Zunge von Anfang an niedrig und erhebt sich dann erst zu bedeutender Höhe. Die Beobachtung dieser Curve lässt einen mittleren Stand von ca. 45° erkennen, nach 200 Sek. beginnt die Zunge sich zu erheben, um allmälig auf 60° zu steigen. Deutlicher noch zeigt das constante Aufsteigen der Zunge Curve No. 3. Hier ist von einem Ruhestand derselben nicht die Rede, ein fortwährendes Erheben ist zu erkennen; im Anfang des Versuches stand das Blättchen auf 40° und nach 240 Sek. ist ein Hoch-

stand von 60° erreicht, ohne irgend welche nennenswerte Schwankungen im Verlauf der Curve, und ohne dass eine äussere Veranlassung die Zunge beeinflusst hätte. Aus dem Gesagten geht hervor, dass wir zwei Arten von Curven auseinander zu halten haben, solche, bei denen die Zunge im Anfang gleich sehr hoch steht, darauf aber bedeutend sinkt, um dann erst nach vielen Schwankungen einen nahezu constanten Feuchtigkeitsgrad anzuzeigen; ferner solche, die zu Anfang des Versuches einen Tiefstand erkennen lassen, um dann erst zu verschiedener Höhe anzusteigen.

So viel über die Versuche, die gemacht wurden, ohne dass irgend ein nachweisbarer äusserer Einfluss auf die Zunge eingewirkt hätte.

In dem ruhigen Verhalten der Zunge kommen aber häufige Störungen vor, teils unbeabsichtigte und zufällige, deren Ursache unbekannt blieb, teils solche, deren Veranlassung erkannt, und die bald auch absichtlich und experimentell hervorgerufen werden konnten.

Schon bei den allerersten mit dem ursprünglichen Ehrhardt'schen Instrumente angestellten orientirenden Versuchen war es Kohlschütter aufgefallen, dass nach jedem Husten, ja nach Sprechen und Pressen der Versuchsperson die Zunge öfter plötzlich und sehr beträchtlich anstieg, d. h. nach der geltenden Auslegung, dass die Unterseite des Gelatineplättchens gegenüber der Oberseite durch Wasseraufnahme sich ausdehnte. Es war das kaum anders möglich zu erklären, als durch eine vermehrte Verdunstung von der betreffenden Hautstelle; und nachdem durch die geschilderte Modification des Instrumentes der Einwand hinfällig gemacht war, dass dieses Aufschnellen der Gelatinezunge durch Bewegungen, durch Feuchtigkeits- oder Temperatur-

änderungen der äusseren Luft bewirkt werde — etwa dadurch, dass der Hauch des Hustenden, Sprechenden darüber hinzöge — von der äusseren Luft war das neue Instrument durch den umgebenden oben und unten geschlossenen Glascylinder hermetisch abgeschlossen — konnte der Sache näher getreten und zunächst die Thatsache dahin festgestellt werden, dass wirklich durch die genannten Thätigkeiten der Versuchsperson der Stand des Gelatineplättchens beeinflusst wird.

In welchem Sinne, in welchem Grade und in welcher Weise diese Beeinflussung vor sich geht und verläuft, wird sich am besten aus der Betrachtung der folgenden Curven ergeben, die ganz nach demselben Schema gezeichnet sind, wie die oben gegebenen, und in denen ein + einen absichtlich auf Verlangen des Beobachters von der Versuchsperson gemachten Hustenstoss, ein O aber bedeutet, dass die Versuchsperson laut von 1 — 10 zählte. Sehr bezeichnend hierfür ist Curve No. 4 a. Die Person lag zugedeckt im Bett, deshalb beim Aufsetzen des Instrumentes der ziemlich hohe Stand 30 °. Die Haut kühlt sich nun, nachdem die Decke zurückgeschlagen, ab und in Folge dessen sinkt die Zunge nach einer kleinen, unerklärten Steigerung und erreicht unter den geringen Schwankungen, die, wie wir gesehen haben, die Regel sind, einen tiefsten Stand von 5 °, 305 Sekunden nach dem Aufsetzen des Instruments. Jetzt wird der Mann zum Husten aufgefordert, er thut einen Hustenstoss und sofort steigt die Zunge in den ersten 10 Sekunden auf 22°, dann in weiteren 20 Sekunden auf 32°, also um 16 ° über den mittleren Stand von vorher hinaus, um dann allmälig wieder abzusinken. Von der Art dieses Absinkens wird später die Rede sein. Noch deutlicher ist das sofortige Steigen nach Husten aus

Curve No. 4 b und No. 5 ersichtlich. In letzterer hat 190 Sekunden lang die Zunge nur geringe Schwankungen gemacht, um einen mittleren Stand von 7,5 herum. Nun wird der Mann zum Husten aufgefordert und 15 Sek. nach dem Hustenstoss ist die Zunge von 17 auf 54° gestiegen; in weiteren 15 Sekunden fällt sie auf 32°. Nun kommt ein neuer, absichtlicher Hustenstoss und nach 10 Sek. stellte sie sich auf 58°. Innerhalb 60 Sek. sinkt sie dann auf 20°, und als nun der Patient zum Zählen aufgefordert wurde, steigt sie wieder bis 48° und zwar in 20 Sek. Was in den angeführten Beispielen hervortritt, liess sich durch die mannigfachsten Wiederholungen des Versuches bei verschiedenen Personen immer wieder bestätigen. Bei 16 verschiedenen Personen wurde innerhalb zweier Monate der Versuch mit Husten 45 mal angestellt: 33 mal gelang er, d. h. die Zunge erhob sich, wenn die Person hustete, was jedesmal absichtlich geschah nach vorhergegangener Aufforderung; 12 mal blieb trotz des Hustens aus unbekannter Ursache die Zunge stehen oder sie senkte sich, obwohl die Versuche genau so wie die andern angestellt wurden. An 11 Personen wurden die Versuche mit Sprechen, indem die Person von 1—10 zählte, angestellt; 32 Versuche wurden gemacht; 20 mal erhob sich die Zunge in Folge des Zählens; 12 mal war dasselbe ohne Einwirkung auf ihren Stand. Demnach tritt in der Regel durch Husten und Sprechen eine sofortige Vermehrung der Verdunstung von der Haut ein. Nachgewiesen ist dies zunächst freilich nur von der Hautstelle des Epigastrium, welche ich zum Aufsetzen des Instrumentes benutzte; es bedarf noch weiterer Untersuchungen, inwiefern es auch auf andere Hautstellen übertragen werden darf.

Andere Versuche lassen wohl ein Ansteigen nach Husten oder Sprechen erkennen, jedoch tritt dasselbe allmälig, erst nach verschiedenen Schwankungen ein und erreicht nicht solch hohen Stand. So die Curve No. 10. Auch hier ist der Effect des Hustens deutlich wahrzunehmen, es ist jedoch die Zunge bei weitem nicht so hoch wie im vorhergehenden Falle gestiegen und nicht so plötzlich. Während sie dort in 15 Sekunden um 37 ° Grad sich erhoben hatte, ist sie hier in 200 Sek. nur um 15 ° gestiegen. Bei 11 Versuchen unter den 33 geglückten wurde dieses langsame Emporschnellen der Zunge beobachtet. Im Allgemeinen hängt das Gelingen des Versuches, d. h. das Emporschnellen der Zunge durch Husten oder Sprechen davon ab, ob sie schon vorher einen sehr hohen Stand eingenommen hatte oder nicht. Im ersten Falle steigt sie auch durch starke Hustenstösse etc. nur wenig und nur langsam, lässt man aber bei niedrigem Stande der Zunge husten, sprechen oder pressen, so steigt sie sicher rasch und sehr hoch.

Was nun die Art des Absinkens nach solchem Emporschnellen anbelangt, so ist darüber zu sagen, dass im Allgemeinen der Abfall meist langsamer erfolgt als das Aufsteigen; — Curve No. 6, — und dass, wenn der Stand der Zunge eine gewisse Tiefe erreicht hat, öfter noch nachträgliche Erhebungen stattfinden. Curve No. 4. u. 6. Von 70 ° bis auf 90 ° ist die Zunge durch einen einmaligen Hustenstoss getrieben; nur 5 Sek. erhält sie sich auf dieser Höhe, sinkt in 10 Sek. auf 77 °, steigt dann in weiteren 25 Sek. auf 84 °, und fällt dann wieder mit treppenförmigen, immer kleiner und weiter auseinander liegenden Erhebungen, bis sie nach 115 Sek. auf 65 ° anlangt. cfr. die Tabelle I.

Tabelle No. I.

Aufsteigen.			Abfall.		
Tiefster Stand vor Husten etc.	Höchster Stand nach Husten etc.	Zeit in welcher der höchst. Stand erreicht ist.	Höchster Stand.	Tiefster Stand.	In welcher Zeit trat tiefster Stand ein?
5°	32°	30 Sek.	32°	5°	150 Sek.
26°	54°	25 „	54°	36°	65 „
63°	90°	10 „	90°	62°	100 „
22°	35°	5 „	35°	31°	20 „
17°	54°	15 „	54°	32°	15 „
31°	41°	25 „	41°	26°	80 „
55°	63°	105 „	Zunge bleibt hoch stehen		— „
60°	74°	370 „	Zunge bleibt hoch stehen		— „
16°	34°	10 „	34°	23°	15 „
67°	90°	15 „	90°	65°	155 „

Wer die bisher gegebenen Curven aufmerksam beobachtet, und die Bedeutung der Zeichen auf denselben genau im Auge behalten hat, wird leicht erkennen, dass das Sprechen zwar in demselben Sinne wirkt, wie das Husten, aber in viel geringerem Grade. Die Zunge steigt nicht so rasch und nicht so hoch nach Sprechen als nach Husten. Während z. B. in Curve 7 ein Hustenstoss die Zunge von 22 auf 35° trieb in 5 Sek., vermochte Zählen die Zunge nur von 20 auf 28° zu erheben in Zeit von 15 Sekunden. Zu beiliegender Tabelle II ist zu bemerken,

Tabelle No. II.

Steigen nach Husten					Zeit.	Steigen nach Sprechen					Zeit.
von	19°	auf	54°	in	15 Sek.	von	22°	auf	48°	in	20 Sek.
„	52°	„	63°	„	40 „	„	63°	„	64°	„	15 „
„	23°	„	30°	„	10 „	„	23°	„	28°	„	25 „
„	36°	„	48°	„	10 „	„	15°	„	37°	„	35 „
„	12°	„	19°	„	40 „	„	7°	„	17°	„	45 „

dass sie aus Curven zusammengestellt wurde, in denen zuerst der Einfluss des Hustens, und wenn danach die Zunge wieder abgefallen war, auch der des Sprechens studirt wurde. Wenn also in diesen Curven die Zunge verhältnissmässig hoch getrieben wird, viel höher als in anderen Curven, bei denen der Einfluss des Sprechens allein beobachtet wurde, so ist dieser Hochstand zum Theil wohl auf einen noch nachwirkenden Einfluss des Hustens zurückzuführen.

Ausser Husten und Sprechen ist's noch ein anderes Moment, welches den Stand der Zunge verändert, — Pressen; (forcirte Exspirationsbewegung bei geschlossener Glottis) und zwar ist die Wirkung eine sofortige. Hatte die Zunge, abgesehen von den kleineren Schwankungen einen nahezu festen Stand eingenommen, so wurde sie schon nach einmaligem Pressen des zu Untersuchenden in die Höhe getrieben und steigt bei wiederholten Pressbewegungen höher und höher, oder sie sinkt sofort, nachdem zu pressen aufgehört wurde, um sich schnell wieder zu erheben, sobald ein neuer derartiger Anstoss kam. cfr. Curve 14.

Die Frage, ob der Atmometerstand bei verschiedenen Individuen ein verschiedener ist, beantwortet ein vergleichender Blick auch nur auf die bisher gegebenen Curven in bejahendem Sinne. Ebenso variirt der Anfangsstand des Atmometers nach den verschiedenen Individuen. Es ist oben gesagt, dass der Anfangsstand wesentlich davon abhängt, ob die Versuchsperson vorher ruhig und zugedeckt im Bett gelegen hatte oder nicht. Im ersten Falle ist der Anfangsstand relativ hoch, cfr. die Curven 1, 2, 6, 7, 9, 10: im andern Falle, wenn die Person sich erst zum Versuche hinlegte, und die betreffende Körperstelle vorher mit leich-

ter Kleidung bedeckt, eventuell ganz unbedeckt gewesen war, haben wir einen bei weitem tieferen Stand zu verzeichnen.

Alle die bisher besprochenen Versuche beziehen sich auf die Hautstelle unterhalb des Proc. ensiform., dass aber nicht bloss diese Stelle die erörterte Reaktion zeigt, ergiebt sich aus einigen an der Vorderseite des Oberschenkels angestellten Versuchen. Sie zeigen durchweg das gleiche Verhalten des Atmometers, wie über dem Epigastrium. Als Beispiel diene Curve 8.

Es lag nicht im Plane dieser Arbeit der Frage nach dem Verhalten verschiedener Hautstellen dem Atmometer gegenüber näher zu treten; ich habe daher die Untersuchung nach dieser Richtung hin nicht weiter verfolgt und beschränkte meine Angaben ausdrücklich auf die oft erwähnte Hautstelle im Epigastrium. Nur dass sie nicht die einzige ist am Körper, welche die Reaktion giebt, habe ich durch die Versuche am Oberschenkel fest stellen wollen. Wie sich das Atmometer auf der Gesichtshaut, an den oberen Extremitäten, an den Rücken etc. stellt, ob hier dieselbe Steigerung beim Husten, Sprechen und Pressen eintritt, wie auf dem Epigastrium, weiss ich nicht.

Es ist bei allen Versuchen Temperatur und Feuchtigkeitsgrad der Zimmerluft bestimmt worden, letztere mit einem Klinkerfues'schen Patenthaarhygrometer von Lambrecht. Es kommen während der Versuche Schwankungen der relativen Zimmerluft vor von 56,2 %—70,7 %. Allein weder der Durchschnittsstand des Atometers, noch die Art und Stärke seiner Reaktion steht damit irgendwie im Zusammenhange; sie verhielt sich ganz gleich, mochte die Zimmerluft verhältnissmässig trocken, mochte sie recht feucht sein. Ausserdem ist oben schon angeführt worden,

dass durch das wohlverschlossene, zum Theil mit sorgfältig getrocknetem Haar angefüllte modificirte Instrument diese Fehlerquelle als ausgeschlossen anzusehen ist.

Ebensowenig wurde von der Temperatur, sowohl der Luft, als auch der Eigentemperatur der Versuchsperson irgend welcher directe Einfluss auf das Atmometer wahrgenommen. Die Körpertemperatur geht den Atmometerzahlen nicht paralell. So wurde, um einige Beispiele anzuführen, ein Steigen beobachtet bei 16° R. der Zimmerluft und 39° C. des Patienten, ebenso aber auch bei 19° R. der Luft und 36.8° C. der Person. (Dass die Verdunstung bei hoher Temperatur eine grössere als bei niedriger ist, ferner, dass der Atmometerstand höher war bei Personen, die vor dem Versuche fest zugedeckt im Bett gelegen hatten, als bei solchen, die nur leicht bedeckt waren, ist kurz schon oben erwähnt worden.)

Als die Ursache des Steigens der Atmometerzunge nach Husten, Sprechen und Pressen sehe ich eine stärkere Füllung der Blutgefässe an der betreffenden Stelle an. Es hängt natürlich die Verdunstung von einer Hautstelle von dem grösseren oder geringeren Blutreichtum derselben ab, und von ihm wieder der Grad der Verdunstung. War die Versuchsperson vor dem Versuche im Bett zugedeckt und die Gefässe gefüllt, so steigt die Zunge unmittelbar nach dem Aufsetzen, Curve 1. Nachdem nun die Decke zurückgeschlagen ist, macht sich die Zimmertemperatur (16,5° R) geltend, die bei weitem kühler als die Betttemperatur ist, und sofort ziehen sich die Hautgefässe zusammen; die Verdunstung wird geringer und die Zunge muss sinken, weil sie die in ihr enthaltene Feuchtigkeit, (welche durch die Haare im Cylinder stets aufgesogen wird) schnell an die umgebende Luft abgiebt.

In Curve 2 steht die Zunge von Anfang an niedrig, denn die Brust des zu Untersuchenden war nur vom Hemd bedeckt, und so fällt der grosse Unterschied zwischen Bett- und Zimmertemperatur weg. Nachdem nun die Zunge längere Zeit ruhig gestanden, fängt sie nach 200 Sek. sich zu erheben an. Der Kranke, ein Typhusreconvalescent, hat vollkommen ruhig auf dem Rücken gelegen, trotz dessen haben sich die Hautgefässe wieder stärker gefüllt, was die Zunge mit Steigen beantwortet.

Wenn das Atmometer gleich von Anfang herein sehr hoch steht, so wird es, wie wir gesehen haben, durch Husten etc. nicht weiter in die Höhe geschnellt. Ursache ist einmal, dass das Gelatineblättchen, wenn schon von Anfang an mit viel Feuchtigkeit beladen, nicht im Stande ist, ein grosses Plus davon aufzunehmen — die Aufnahmefähigkeit der Gelatine für Wasser ist immerhin eine begrenzte — und so kann es trotz erhöhter Gefässfülle und dadurch vermehrter Verdunstung nicht steigen: Andrerseits kann die Ursache auch in den Gefässen liegen. Wenn dieselben gleich von Anfang an ihr Blutmaximum enthalten, so werden auch Hustenstösse etc. die Blutfülle in ihnen nicht vermehren können, so dass also auch die Verdunstung in ihnen nur unwesentlich gesteigert werden kann.

Aus fast allen Curven ersehen wir nach Husten, Sprechen und Pressen ein sehr schnelles Aufsteigen der Zunge; der Abfall hingegen erfolgte langsam und zwar aus dem Grunde, weil die Wirkung des Hustenstosses auf die Gefässe noch längere Zeit anhält, dieselben ziehen sich nicht so rasch wieder zusammen, als sie sich ausgedehnt hatten.

Sehr einflussreich auf das Verhalten der Zunge ist die Art und Weise, wie gehustet wird, während bei einem

leichten Räuspern, welches ohne wesentliche Muskelanstrengung vor sich geht, nur ein allmäliges und sehr geringes Steigen der Zunge beobachtet wird, (oft bleibt danach das Steigen auch vollständig aus) sehen wir dagegen, dass nach kräftigem Hustenstoss oder längerem anhaltenden Husten die Zunge fast sofort und ziemlich hoch sich erhebt. In dieser Beziehung sind die Curven No. 6 u. 9 beweiskräftig. Diese Person litt an weit vorgeschrittener Phthisis pulmon. und Patient hustete häufig, wenn auch nicht sehr kräftig. So erklären sich die vielen kleinen Erhebungen im Lauf der Curve, die ihr ein so unregelmässiges Aussehen geben. Sobald jedoch die Versuchsperson auf Aufforderung kräftig hustet, ist auch sofort der Effect deutlich zu erkennen, indem die Zunge um 20^0-30^0 in wenig Sekunden sich erhebt. Es ist weiter anzunehmen, dass diese kleineren Hustenstösse sich gewissermassen summiren, und während ein einzelner das Atmometer nur auf eine sehr geringe Höhe emporzuschnellen vermag, haben mehrere aufeinander folgende doch eine merkliche Wirkung; sicher ist das dann, wann sie kurz auf einander folgen. Denn, wie wir gesehen haben, bedarf die Atmometerzunge einer gewissen nicht allzukurzen Zeit zum Absinken, sehr viel länger als das Aufsteigen. Kommt nun während dieser Zeit, ehe die Zunge ihren früheren Tiefstand erreicht hat, ein neuer Anstoss, so muss sie höher steigen als nach dem ersten, und wiederholt sich das Spiel sehr oft, so nimmt die Zunge am Ende (vielleicht unter Schwankungen) dauernd einen höheren Stand ein, als unter sonst gleichen Umständen bei einem, der nicht hustet. Curve 5 u. 13 sind hierfür beweisend. In No. 5 steht vor dem Hustenstoss die Zunge auf 17^0 und schnellt nach demselben in 15 Sekunden auf

54° empor, sinkt dann in 15 Sek. auf 32°; ein neuer Hustenstoss treibt sie (nachdem sie sich von selbst auf 38° erhoben hatte) auf 58°. In 60 Sek. sinkt sie auf 20° und wird dann durch Zählen in 25 Sek. auf 48° getrieben. Dieses Verhalten der Zunge wurde auch dann beobachtet, wenn der Einfluss der Bettwärme, den wir schon oben als vorhanden erkannt haben, ausgeschlossen war. Auf 60°, 70°, ja sogar auf 80° stellt sich gleich im Anfang bei vielen Versuchen mit dieser Person die Zunge, während bei andern Leuten, die den fortwährenden Hustenreiz nicht hatten, das Atmometer von Anfang an meist sehr tief stand und dann erst durch einen kräftigen Hustenstoss sich erhob. Noch ein dritter Umstand bewirkt, dass gleich bei Anfang des Versuches die Zunge hoch steht; es ist das der Fall, wenn die Versuchsperson unmittelbar vor dem Aufsetzen des Atmometers sich in körperlicher Thätigkeit befunden hatte, herumgegangen war, kleinere Arbeiten verrichtet hatte u. s. w. u. s. w. Wurden nun bei denselben Personen neue Versuche gemacht, nachdem sie einige Zeit ruhig auf ihrem Bett gelegen, so stellt sich das Atmometer bei weitem tiefer. cfr. Tabelle 3. So erklärt sich in vielen

Tabelle III.

Vor dem Versuche leicht gearbeitet. Stand:	Ruhe, neuer Versuch. Stand:
32° sinkt auf 15°	13°
70° sinkt auf 45°	18°
40° „ 32°	20°
13° „	5°
43° „ 25°	18°

der vorgelegten Curven das Absinken von dem anfänglich hohem Stande. In wie weit die Beschaffenheit der Gefäss-

wände auf den Atmometerstand von Einfluss ist, kann ich nach meinen Versuchen nicht entscheiden. Der Gedanke, dass dieselbe von grösster Bedeutung ist, liegt sehr nahe; denn sind die Wände dicht und fest, dann ist klar, dass in gleichen Zeitabschnitten weniger Wasser hindurchdringen kann, als wenn sie dünn, zart und darum durchlässiger sind. Aber wie gesagt, direct darauf gerichtete Versuche habe ich nicht vorzulegen. Man würde zu diesem Zwecke vergleichende Versuche bei Leuten mit nachweisbar starren, dicken Gefässwänden, etwa Kranken mit Arteriosklerosis und solchen mit sogenannter Gefässirritabilität, anzustellen haben. Auch Vergleiche an verschiedenen Stellen der Haut mit dünnwandigen und dickwandigen Gefässen (Gesicht, untere Extremitäten) wären heranzuziehen. Es könnte ferner versucht werden, durch Vergleichung der verschiedenen Altersstufen der Frage näher zu treten, durch Vergleich des mittleren Atmometerstandes bei jüngeren und älteren Individuen. Denn da mit fortschreitendem Alter die Gefässwände starrer, dichter, daher alle Gewebe trockener werden, muss sich dies auch am Atmometer zeigen, und umgekehrt kann vielleicht das Atmometer auch dazu benutzt werden, über diese Beschaffenheit der Gefässwände Fingerzeige zu erhalten. Man darf bei alledem nicht vergessen, dass auch die Zahl der Gefässe in der Haut von Einfluss ist. Es unterliegt ja keinem Zweifel, dass die Dichtheit des Capillarnetzes bei derselben Person an verschiedenen Stellen und an der gleichen Hautstelle bei verschiedenen Personen verschieden ist, und es wäre ungereimt zu glauben, dass bei sehr engmaschigem Netz nicht mehr Wasser verdunste, als bei weitmaschigem. Directe Versuche über diesen Punkt besitze ich nicht.

Endlich ist von grösstem Gewicht für den Stand und die Bewegung der Atmometerzunge der Einfluss der Gefässnerven. Da die Gefässe unter direct nervösem Einfluss stehen, sie also auch bald weit, bald eng sind und so bald mehr, bald weniger Blut zu fassen vermögen, so müssen alle die vasomotorischen und vasodilatatorischen Nerven reizenden Veranlassungen teilweise mit für den verschieden hohen Atmometerstand verantwortlich gemacht werden. Vielleicht, dass psychische Affecte hierbei eine grosse Rolle spielen. Ich hatte mehrfach Gelegenheit ein scheinbar unmotivirtes Steigen der Zunge auf psychische Affecte zurückzuführen. Directe Versuche in diesem Sinne habe ich nicht angestellt; es sei mir erlaubt daran zu erinnern, dass schon Mosso mit seinem Plethysmographen den Einfluss psychischer Affecte und Vorgänge auf die Blutfülle der Extremitäten nachgewiesen hat. Wir haben im Atmometer ein Instrument, welches in dieser Beziehung dem Plethysmographen gleich steht.

Auf welchem Wege wird nun durch Husten, Sprechen und Pressen die Blutfülle der von mir untersuchten Hautpartie (Epigastrium) vermehrt? Zwei Möglichkeiten liegen vor: Erstens kann eine rein mechanische Wirkung der Grund sein, indem durch die genannten Proceduren der intrathoracische Druck gesteigert, dadurch der Abfluss des Blutes aus dem Venensystem des grossen Kreislaufes, wenn auch nur momentan, gehemmt und somit eine Stauung und notwendig stärkere Füllung der Venen und folgends auch der Capillaren bedingt wird. Was man bei forcirtem Husten und Pressen im Gesicht leicht sehen kann, die Rötung und Gefässfüllung, das findet sich in seinen Anfängen natürlich auch bei geringerer Vermehrung des intrathoracischen Druckes, und wenn es dabei nicht sicht-

bar hervortritt, so giebt uns eben das Atmometer feinere Resultate als das Auge. Dass die Stauung über den ganzen Körper sich verbreitet, ist nicht überrasehend. Ich habe, — da der Zweck meiner Arbeit nicht der war, verschiedene Hautstellen auf ihre Atmometerresultate zu vergleichen, sondern nur die eine der Fehlerquellen genauer zu studiren, die bei der Anwendung desselben in Betracht kommen — nur wenig auf anderen Hautstellen als im Epigastrium gearbeitet. Doch kann ich sagen, dass auch am Oberschenkel die Wirkung der Bewegungen prompt und deutlich eintritt. Auch hier steigt die Atmometerzunge beim Sprechen etc. sofort an, wie aus Curve 8 und 13 zu ersehen ist. Dieser Umstand, dass die Wirkung über die ganze Hautoberfläche sich zu erstrecken scheint, dürfte dafür sprechen, dass das reine mechanische Moment der Stauung durch intrathoracische Druckvermehrung das eigentliche Wirksame ist. Ferner kann für dieselbe Erklärung angeführt werden, dass die Wirkung auf die Atmometerzunge in geradem Verhältniss steht zu der Grösse der intrathoracischen Druckvermehrung. Das stärkste Emporschnellen findet man, wie oben gesagt, bei starken, plötzlichen Hustenstössen; geringer ist es bei leisem Hüsteln, noch geringer beim Sprechen. Und genau ebenso verhält sich ja doch abhängig von der Dauer des Glottisschlusses und der Kraft der Exspirationsbestrebung die Vermehrung des intrathoracischen Druckes und damit die Stauung im Venesystem des grossen Kreislaufes.

Allein man darf sich trotz dieser Gründe zur Erklärung der gefundenen Atmometererscheinung nicht mit dem eben auseinandergesetzten mechanischen Moment begnügen. Schon die einfachste Ueberlegung musste an die Möglichkeit denken lassen, dass Reflexvorgänge mit im

Spiele seien; d. h. dass ein auf das Innere des Kehlkopfes event. der Bronchien wirkender Reiz durch Vermittelung der Gefässnervencentren die Erweiterung der Hautgefässe bedinge.

Schon bei den allerersten Versuchen Kohlschütters war es aufgefallen, dass sie besonders gut an Kehlkopfkranken gelangen: es handelte sich dabei um Leute mit tuberkulösen Kehlkopfgeschwüren und heiserer Sprache. An den Curven kann man sehen, wie prompt und wie energisch bei ihnen die Atmometerzunge auf Husten etc reagirt, prompter und energischer als bei Leuten mit gesundem Kehlkopf. Ja es konnte, ehe die Versuche hinlänglich vervielfältigt waren, der Gedanke auftauchen, die erkrankte Kehlkopfschleimhaut sei eine conditio sine qua non des Gelingens. Wenn wir nun auch diesen Gedanken nach weiteren Versuchen fallen lassen mussten, zeigt doch schon sein Auftauchen, dass der kranke, namentlich der tuberkulös geschwürige Kehlkopf sehr entschieden das Gelingen des Experiments begünstigt. Nun ist es ja aber unmöglich, dass in solchen Fällen gerade die Stauung durch Glottisverschluss besonders stark und besonders leicht eintreten sollte. So weit waren freilich in diesen Fällen die Zerstörungen nicht gediehen, dass der Glottisverschluss mechanisch unmöglich gewesen wäre, doch aber immerhin beträchtlich genug, ihn in seiner Festigkeit zu mindern, somit also auch die Stauung nicht zu vermehren sondern zu vermindern. Dagegen ist ein kranker Kehlkopf, besonders der tuberkulöse, anerkanntermassen sehr reizbar, und es fügt sich somit unserer Anschauung die Thatsache sehr gut ein, dass von der so erkrankten Kehlkopfschleimhaut aus leichter der am Atmometer zur Be-

obachtung gekommene Reflex auf die Hautgefässe zu Stande kommt, als von der gesunden.

Als den Reiz, der auf die Innenfläche des Kehlkopfs resp. der Bronchien zu unseren Experimenten wirkte, sehe ich hauptsächlich den Druck der durch die Exspirationsbewegungen comprimirten Luft an. So erklärt sich der Umstand, dass Pressen so gut wie Husten wirkt, und ebenso die oben angeführte Thatsache, dass die Höhe des Atmometerausschlages mit der Stärke der Druckzunahme innerhalb der Luftwege wächst. Es scheint nichts Ungereimtes in der Annahme zu liegen, dass auch eine so geringfügige Dehnung der betreffenden Schleimhäute, wie sie durch Husten etc. hervorgebracht wird, einen Reiz darstellt; und wenn derselbe auch minimal ist, so ist dafür das Reagens — nach unserer Annahme das Caliber der Hautgefässe — auch ausserordentlich empfindlich, und ebenso empfindlich unser Prüfungsinstrument, das Atmometer. Je grösser nun die Druckzunahme, desto stärker die Dehnung, desto stärker der Reiz und desto stärker die Reflexwirkung auf die Gefässe und das Atmometer. Und so geschieht es in den Versuchen.

Es soll nach dem Gesagten nicht behauptet sein, dass ich allein und ausschliesslich die Druckzunahme innerhalb der Luftwege als den Reiz ansehe, der den Reflexvorgang auslöst. Absichtlich habe ich darauf hingewiesen, dass vielleicht eine Dehnung der Schleimhaut den Reiz darstellt. Eine solche wird nun allerdings durch die Druckzunahme bedingt — sie kann auch durch andere Dinge: Muskelzerrung, Lageveränderung, Druck etc. hervorgebracht werden. Es wird Sache weiterer Untersuchungen sein müssen, die bezüglichen Verhältnisse festzustellen. Auch will ich nicht ohne weiteres behaupten, dass die mechanische Wirkung

des Erzitterns der Stimmbänder beim Sprechen, resp. die Erschütterung beim plötzlichen Durchbruch des Hustenstosses nicht auch einen Reiz bedingt, der reflectorisch am Atmometer zum Ausdruck käme; zum Beweise dessen müssten vergleichende Versuche mit Flüsterstimme und lauter Stimme angestellt werden; diese Versuche habe ich nicht gemacht.

Bei Kehlkopfslähmungen, (motorischen) wo das mechanische Moment ausfallen würde, Versuche anzustellen, fehlte mir die Gelegenheit.

Dagegen bin ich in der Lage hier einige Versuche Kohlschütters an Personen anzuführen, deren Kehlkopfschleimhaut durch Cocaïn unempfindlich gemacht war. cfr. Tabelle IVu.V. Es geht aus ihnen hervor, dass in der That die Cocaïnisirung des Kehlkopfes den Effect des Hustens etc. auf das Atmometer verhindert, resp. ganz aufhebt. Ein Kranker mit Kehlkopftuberkulose z. B. schleudert die Atmometerzunge von einem durchschnittlichen Stande von 5° durch mässiges Husten auf 17°, durch wiederholte starke Hustenstösse momentan auf 80° hinauf. Dann wird der Kehlkopf mit einer 10% Cocaïnlösung ausgepinselt, und bei der Wiederholung des Versuches nach 20 Minuten findet sich, dass ein ebenso starker Hustenstoss die Zunge zunächst gar nicht bewegt: erst 40 Sek. nachher steigt sie langsam von 10" auf 30", also weder so schnell noch so hoch, wie vor der Cocaïnisirung. Ich füge die Resultate der Versuche in tabellarischer Form hier bei und bemerke nur, dass die Versuchspersonen G. u. F. an Kehlkopftuberkulose litten, während M. gesund ist. Das Kreuz bedeutet Husten, das p bei M. starkes Pressen. So weit die Versuche reichen, darf man wohl den Unterschied in der Bewegung der Zunge vor und nach der Cocaïnisirung des Kehlkopfs wenigstens bei

den beiden tuberkulösen für festgestellt aussprechen. Die Versuche sind (an derselben Person) unmittelbar hinter einander angestellt, somit durchaus unter sich vergleichbar. Nun sehe man die starke Wirkung der Hustenstösse bei G. am 21. XI., (erste Columne) wo die Zunge allmälig allerdings durch fortgesetztes Husten auf 80° getrieben wird und sehe 20 Minuten nach der Cocaïnisirung des Kehlkopfes, wie sehr starkes Husten die Zunge gar nicht, oder wenn man die späte Steigung auf den so lange vorhergegangenen Husten durchaus beziehen will, doch nur von 10° auf 30° treibt. Und ebenso am 22. XI. Vor der Cocaïnisirung nach jedem Hustenstoss starkes Steigen der Zunge, zuletzt bleibt sie unter fortdauerndem Husten constant auf 80° stehen; nach der Cocaïnisirung sind die Hustenstösse entweder ganz ohne Effect, oder doch nur von sehr geringem. Die vorübergehende Steigerung auf 80° in Columne IV (G. 20 Minuten nach Cocaïn am 22. XI) beruht auf sehr starkem, aber unterdrücktem Hustenreiz. Ich habe die Bemerkung sehr häufig machen können, dass gerade solcher unterdrückter Hustenreiz den allerwichtigsten Einfluss auf die Atmometerzunge ausübt, wie denn auch Jeder, der einmal solchen Hustenreiz zu unterdrücken versucht hat, weiss, wie heftig das Experiment als Reiz wirkt.

Die Einwirkung der Kehlkopfcocaïnisirung auf das Gelingen unseres Experiments ist bei F (7. 8, 9 Columne) ebenso deutlich. Nach der Cocaïnisirung bringt ein Hustenstoss die Atmometerzunge nur ganz momentan zum Steigen — wie anders es vorher war, lehrt ein Blick auf Col. VII.

Bei M endlich tritt der Einfluss der Cocaïnisirung nur undeutlich hervor. Dieselbe war freilich bei ihm nur sehr unvollkommen gelungen; es ist fraglich, ob viel von der Cocaïnlösung vom Pinsel in seinen Kehlkopf gekommen

ist. Einen Unterschied der Wirkungen der Hustenstösse glaube ich doch bei Vergleichung der Col. X u. XI constatiren zu können: Vor der Cocaïnisirung scheint sie stärker und anhaltender als nach derselben. In noch höherem Masse gilt das von der Wirkung des Pressens (Col. X u. XII). Die Wirkung der Cocaïnisirung scheint sich auf längere Zeit hinaus zu erstrecken, wenigstens ist, wie ein Vergleich der Col. IV u. VI und X mit XII zeigt, auch nach 6 Stunden noch ein Einfluss derselben vorhanden.

Es eröffnet sich hier noch ein weites Feld zu weiteren Versuchen, von dessen Anbau ich zunächst absehen musste. Über Art und Dauer der Wirkung verschiedener Mittel auf den Kehlkopf, über die Nervenbahnen, auf denen der Reflex verläuft, über die Bedingungen, seines Zustandekommens resp. seiner Hemmung lassen sich gewiss durch Vervielfältigung und Variirung der Versuche und ihre Erstreckung über verschiedenartige Kranke die mannigfaltigsten Gesichtspunkte gewinnen. Ich muss mich begnügen, dies anzudeuten und die Hoffnung auszusprechen, dass an der Stelle, wo ich meine Versuche begonnen, dieselben fortgeführt und weiter ausgebeutet werden.

Hier handelt es sich zunächst nur um den Nachweis, dass durch Anästhesirung des Kehlkopfes die Wirkung des Hustenstosses auf die Atmometerzunge beeinträchtigt wird; dieser Nachweis ist meines Erachtens nach durch obige Versuche erbracht.

Wenn somit auf der einen Seite die Anästhesirung der Kehlkopfschleimhaut das Zustandekommen der besprochenen Atmomereteraktion verhindert, so wird sie ebenso auf der andern Seite verhindert durch die Lähmung der

untersuchten Hautstelle. Ich habe an gelähmten Personen Versuche anzustellen Gelegenheit gehabt, an Hemiplegikern durch Apoplexie und an Paralytikern durch Tabes*)

Bei allen bestand die Lähmung schon längere Zeit. Von der bis jetzt gesprochenen Regelmässigkeit des Steigens oder Fallens der Atmometerzunge bei nicht gelähmten Personen war bei ihnen absolut nichts zu erkennen. Wurde das Instrument auf der gelähmten Seite irgendwo aufgesetzt, so blieb es unverändert stehen, ohne dass kräftiges Husten oder lautes Zählen die Zunge irgendwie hätte zum Steigen bringen können. In vielen Fällen war ein permanentes Sinken derselben zu beobachten: wohl so zu erklären, dass die Patienten, die meist zu Bett lagen, teilweise aufgedeckt werden mussten, und so der kühleren Zimmertemperatur ausgesetzt waren. Und war nun einmal die Zunge im Sinken begriffen, dann vermochten selbst die kräftigsten Hustenstösse nicht, dieses Sinken aufzuhalten. Auf der nicht gelähmten Seite war der Einfluss des Hustens und Sprechens auf den Grad der Verdunstung ein ganz geringer, wie Curve 11 b erkennen lässt. Nur um 6° vermochte kräftiges Husten die Zunge zu erheben, Zählen sogar nur um 4°. (Bei dieser Person befand sich die Lähmung links, das Instrument wurde auf der rechten gesunden Brustseite aufgesetzt.) In Curve 11 d sehen wir nach Husten noch einen geringeren Effect, nur 3°, nach Sprechen dagegen gar keinen, die Zunge sinkt unaufhörlich.

Bei vollständig gelähmten Personen gelangen die Versuche gar nicht. Die Zunge stellte sich, wenn sie sich

*) Ich bin dem Herrn Dr. O. Franke, Arzt am städtischen Hospital hierselbst für Überlassung des Krankenmaterials zu diesem Zwecke zu Dank verpflichtet.

überhaupt um ein geringes erhob, auf 5°—10°, blieb dann fest stehen oder sank dann allmälig wieder auf ihren ersten Stand zurück, ohne nur im geringsten durch Husten oder Zählen beeinflusst zu werden, Curve 11 und 12 a—d. Das Instrument wurde teils unter dem Proc. ensiform., teils auf der rechten oder linken Brustseite aufgesetzt, auch wurden Versuche auf dem Biceps und der Vorderseite des Oberschenkels gemacht — überall negative Resultate. Die Dauer eines jeden erstreckte sich auf 5—10 und noch mehr Minuten; sie wurden an drei verschiedenen Tagen wiederholt. Die Tage, an denen die Versuche bei Gelähmten gemacht wurden, waren zufällig allerdings kalt und regnerisch, allein wir haben schon oben nachgewiesen, dass Temperatur und Feuchtigkeit der umgebenden Luft auf das Verhalten der Atmometerzunge keinen Einfluss haben. So bleibt nur die Möglichkeit, dass bei den betreffenden Lähmungen auch die Gefässnerven mit betroffen sind: in meinen Fällen in der Weise, dass von vorneherein die Gefässe der untersuchten Hautstellen nur wenig oder gar nicht zur Verdunstung beitrugen, und dass sie auch reflectorisch nicht wie die gesunden Hautstellen auf Reize reagiren.

Wenn nun somit nachgewiesen ist, dass die Anästhesirung des Kehlkopfs einerseits, die Lähmung der Haut andrerseits das Zustandekommen der besprochenen Erscheinung verhindert, so erscheint der reflectorische Charakter derselben als erwiesen. Möglich, dass mechanische Stauung mitwirkt; der Hauptsache nach wird aber das Steigen der Atmometerzunge nach Husten etc. durch Reflexe von der Schleimhaut des Kehlkopfes auf die äussere Haut veranlasst.

Wir haben also in dieser Wirkung ein Gegenstück zu der von Rossbach studirten Reflexwirkung von der äusseren Haut auf die Kehlkopfsgefässe. Wie hier die Blutfülle der Kehlkopf- resp. der Rachenschleimhaut rasch sich ändert, wenn eine bestimmte Stelle der Haut (im Epigastrium) der Kältewirkung unterworfen wird, so haben wir im Gefolge bestimmter Reizung (Druckvermehrung) auf die Kehlkopfschleimhaut, Vermehrung der Verdunstung von der äusseren Haut, das heisst doch wohl nichts anderes, als Vermehrung der Blutfülle derselben nachgewiesen. Es ordnen sich somit meine Resultate durchaus den physiologisch längst bekanten mächtigen Reflexwirkungen ein, die von der Kehlkopfschleimhaut aus ausgelöst werden können.

Tabelle IV.

G.		20 Min. nach Cocain 22. XI.		30 Min. nach	6Stund. nach	F.			M. Cocain		
21. XI. 86	22. XI.					vor	20 Min. nach Cocain	6Stund. nach	vor 22. XI.	15° nach	6Stund. nach
9	20	5	30	40	0	35	30	20	8	38	50*
0	30	2	28	40	20	35	33	10	8	40	65
0	28	0	25	35	15	30	30	10	10	70	60
0	25	6	23	35	15	30	30	13	15	65	50
20	25	0	21	33*	15	30	28	10	20	50	55
15	25	15*	21	30*	15	30	28	15	25	45	45
15	25	13	21	30	15*	30*	28	12	26	55	40
12	25	10	20*	35	15	40	*(40)	12	25	45	35
10	35	10	20	40	15	35	30	10	22	35	33
8	30	10	20	40	15*	30	30	10	25*	33	30
5	28	10	20	35	15	30*	30	10	60	33	35
5	25	10**	20*	33	20	55	(45)*	15*	55	30	30
5	25	10*	20	30	35	40	30	10	45	30	40
4	25	10	20	30	25*	35	30	10	35	30*	35
4	35**	12	20	45	45	35	*(45)	10	35	70	30
5*	50	10	20*	50	40	35*	30	10*	30	70	40
4	35	10	23	60	40	50	33	10	23	45	30
3	30**	20	21		45*	46	33	10	25	35	25
3	80	30	20		40	35	33	10	25	35	25
5	80*	30	20		35	35	33		27	30	25*
5	80*	24	20*		35*	35			27*	30	57
5	80*	20	35		35	35			25	35	55
5	80*	20	30*		30				25**	50	45
10*	80*		35		30				75	40	40
17	80*		55		25				80	35	30
12	80*		65		25				55	33*	25
10			65		20				40	35*	25
9			80		35*				35	45	35p
8			80		35				33	45	50
6			70		35				33	35	60
10*			50		35				30	30	55
15*			45		35				30	30	55
20*			35		33				28p		40
40*			33*		30				45		30
80			33		25				(75)		35
80			50*		25				70		35
60			45		23				45		40
55			35		25*				40		50
45			35		25				35		60
30					22				35		60
30					20						55
					18						55
					20						45
					18						45
											35
											45
											45
											40
											35
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.

* Husten. p Pressen.

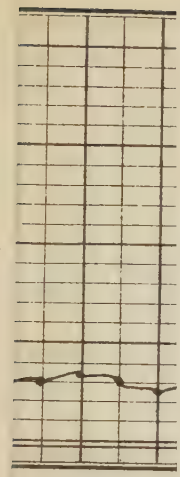
Tabelle V.

Grabi 30. XII. 86. 10 h. 10:10 Sek. auf dem Epigastrio.

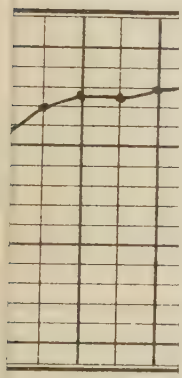
3	25	Unmittelbar darauf wird unter	5
5	25		7
7	20	Leitung des Kehlkopfspiegels der Kehl-	8*
8*	18	kopf mit einer 10 % Cocaïnlösung ge-	10
10	16		10
10	15	pinselt. Eine Stunde nachher ergiebt	10
9		der Versuch mit demselben Atmometer	10**
10		die rechts stehenden Zahlen (von 10:10	11
10		Sek. auf dem Epigastrio).	11
10*			11
10			12*
10			12
—**			12
15			12
20			12
14			12
20			14
18*			—**
21**			13
38			13
34			12
22			—*
17			14
14			14**
14			—
14			14*
14			14**
14			14
14			14
20*			14
26			14
18			
15			
14			
14			
20**			
35			
26			
18			
16			
15			
14			
14**			
23			
28			
30			

NB. Vor beiden Versuchen war die Versuchsperson in leichter Krankenkleidung ausser Bett, legte sich unausgekleidet zum Zweck des Versuchs aufs Bett. * bedeutet leichten, ** einen starken Hustenstoss mit Auswurf. Die angegebenen Zahlen sind die Maxima. Die Zunge ist auch in der Zwischenzeit (ausser dem einen Male, wo die erreichte höhere Zahl in Parenthese angegeben ist) zwischen den einzelnen Ablesungen nicht höher gestiegen, auch nicht da, wo der Strich eine unterlassene Ablesung bedeutet.

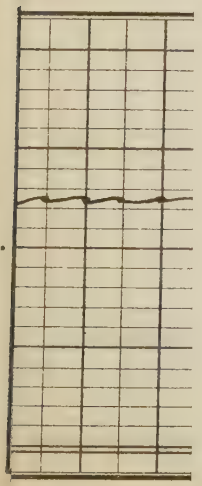
I.



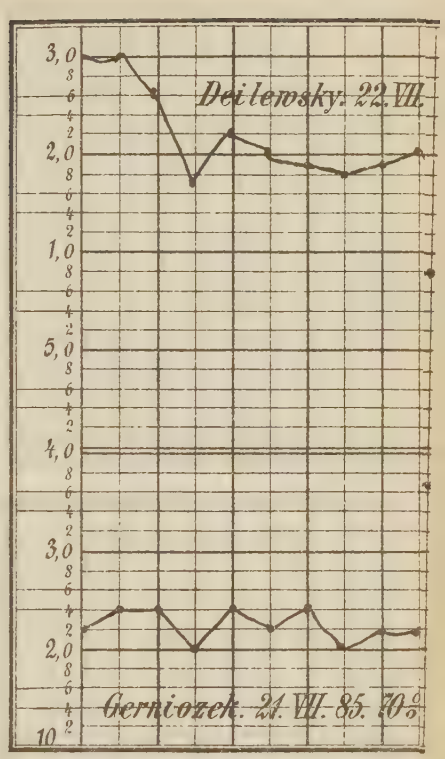
II.



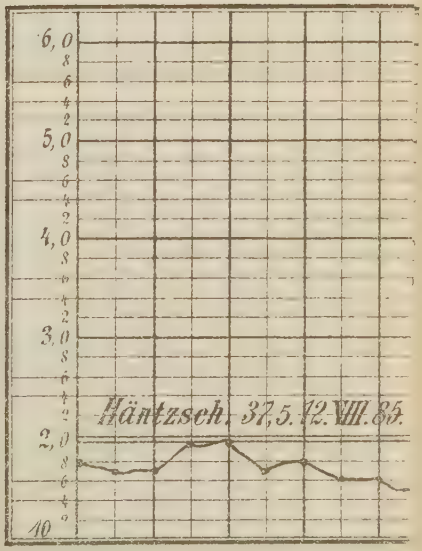
III.

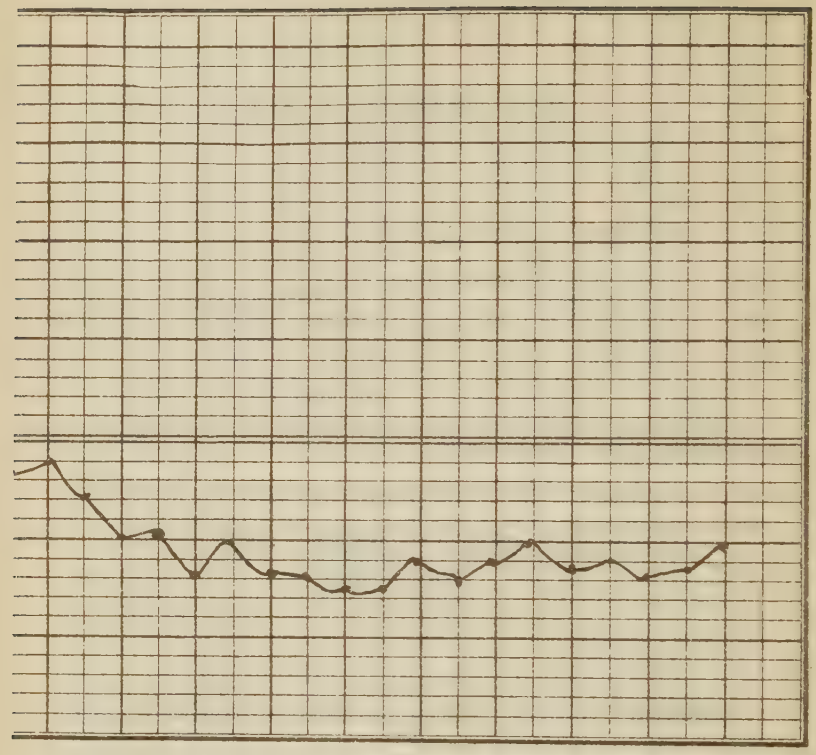


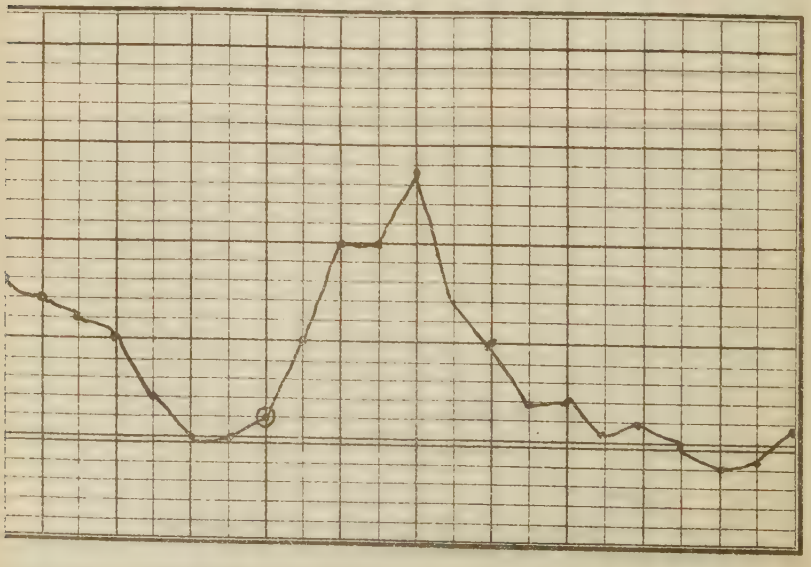
IV.


3,0
2,0
1,0
5,0
4,0
3,0
2,0
Dei lerosky. 22. VII.
Gerniozek. 24. VII. 85. 70°

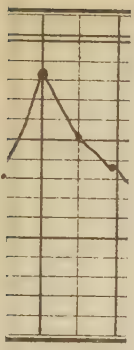
V.


6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
Häntzsch. 37,5. 12. VIII. 85.

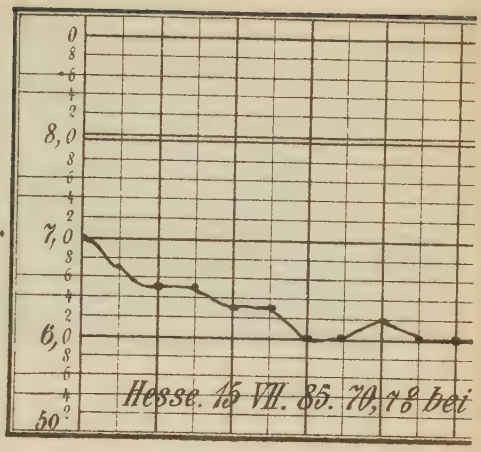




VI.

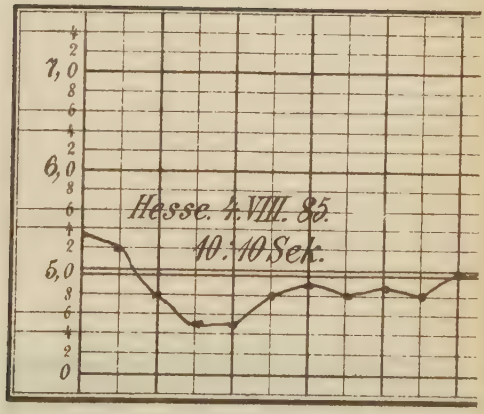


IX.

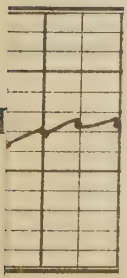


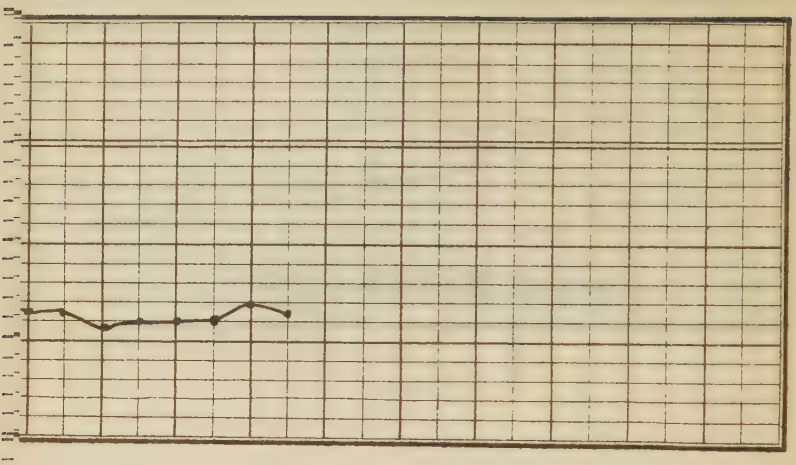
VII.

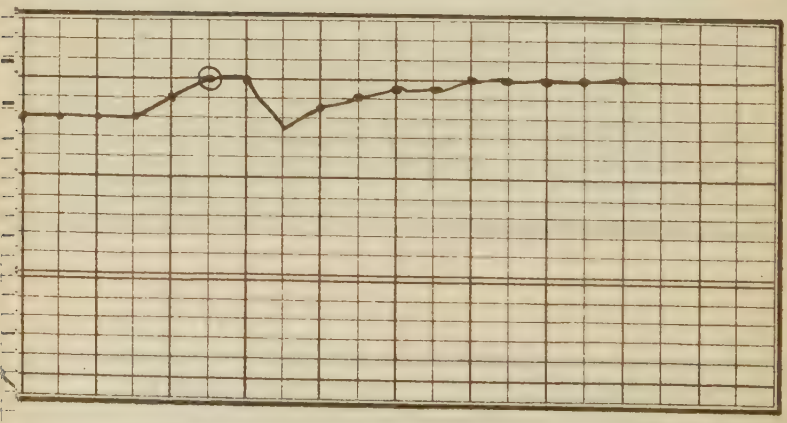
X.



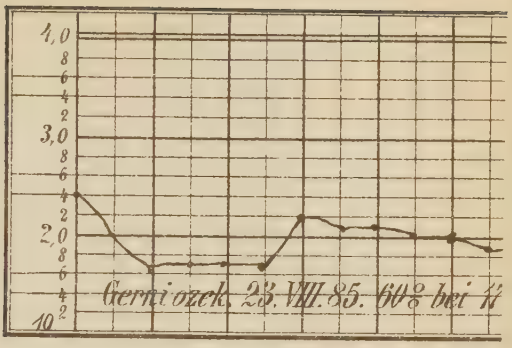
VIII



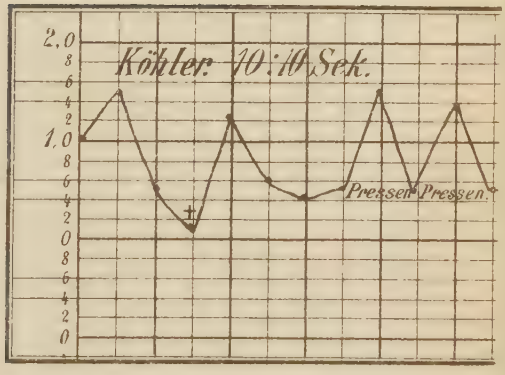


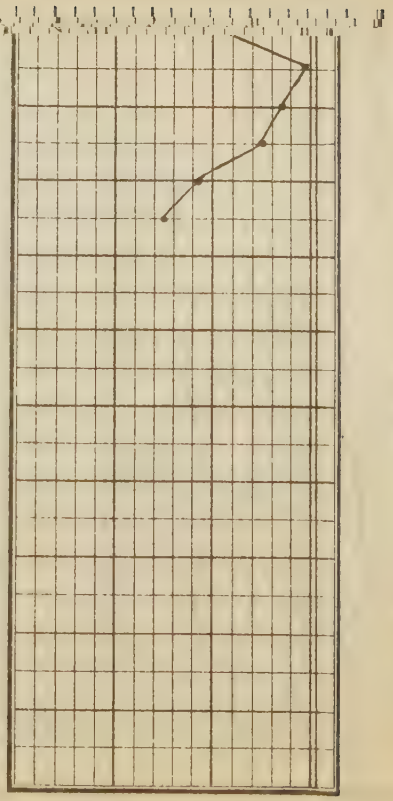


XIII.


Gerniozek. 23. VIII. 85. 60° bei N

XIIII.


Köhler. 10:10 Sek.
Pressen. Pressen.



Lebenslauf.

Geboren zu Schafstädt, Regierungsbezirk Merseburg, am 10. Juni 1858, als der Sohn des dortigen Kaufmanns Karl Schuchardt, evangelischer Confession, wurde ich, Gustav Wilhelm Thilo Schuchardt, zuerst durch Unterricht in der Volksschule, dann durch Privatunterricht in meiner Geburtsstadt vorbereitet zur Aufnahme auf die Lateinische Hauptschule zu Halle a/S., welche Ostern 1869 erfolgte. 1879 verliess ich diese Schule, um das gräflich Stolberg'sche Gymnasium zu Wernigerode a/H. zu besuchen, welches ich Ostern 1881 mit dem Maturitätszeugniss verliess, um mich dem Studium der Medizin zu widmen. Zu diesem Zwecke bezog ich die Universität Halle a/S., wo ich am 18. Juni 1883 das Tentamen physicum absolvirte. Im Sommersemester 1881 genügte ich meiner Militärpflicht mit der Waffe in Halle a/S. beim 3. Batl. Magdeburgischen F.-Regt. No. 36.

Am 12. December 1885 begann ich das Staatsexamen, welches ich am 19. April 1886 beendete. Während der Studienzeit hörte ich die Vorlesungen folgender Professoren und Docenten: Ackermann, Bernstein, Bunge, Eberth, Graefe, Harnack, Hitzig, Kohlschütter, Kuessner, Leser, Oberst, Olshausen, Pott, Schwarz, Schwartze, Seeligmüller, Solger, v. Volkmann, Weber, Welcker.

Allen diesen Herren, meinen hochverehrten Lehrern, bin ich zu grösstem Dank verpflichtet; insbesondere spreche ich Herrn Prof. Kohlschütter für gütige Ueberlassung

sowohl dieses Themas, als auch seiner schon vorher gemachten Versuche, ferner für bereitwillige Unterstützung bei Bearbeitung desselben meinen aufrichtigsten Dank aus.

Vom 5. Mai bis 5. November 1886 genügte ich dem 2. Theil meiner activen Dienstzeit als Einjährig-Freiwilliger Arzt beim 2. Batl. 2. Magdeburgischen Inf.-Regt. No. 27 in Magdeburg und schloss daran eine sechswöchentliche freiwillige Dienstleistung behufs Darlegung meiner Qualification zum Assistenzarzt der Reserve an, welche ich am 17. December 1886 nach Erlangung derselben beendete.

Am 29. Januar 1881 bestand ich das Rigorosum.

Thesen.

I.

Nach der Pubertät indicirt der retinirte Hode die Castration.

II.

Sind bei Verletzungen des Auges Fremdkörper in demselben zurückgeblieben und liessen sich dieselben nicht aus demselben entfernen, so ist die Enucleatio bulbi dringend indicirt.

III.

Bei Peritonitis ist die Eisbehandlung nicht zu empfehlen.